

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int Cl

H04B 7/26

H04B 7/06 H04Q 7/36

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97181217.9

[43] 公开日 2000 年 1 月 26 日

[11] 公开号 CN 1242894A

[22] 申请日 1997.12.16 [21] 申请号 97181217.9

[30] 优先权

[32] 1997.1.2 [33] US [31] 08/778,358

[86] 国际申请 PCT/SE97/02120 1997.12.16

[87] 国际公布 WO98/29965 英 1998.7.9

[85] 进入国家阶段日期 1999.7.2

[71] 申请人 艾利森电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

[72] 发明人 P·威尔拉斯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

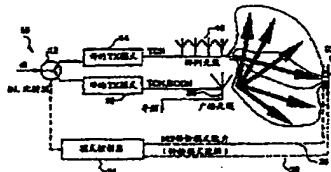
代理人 王 勇 李亚非

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 2 页

[54] 发明名称 使用方向性可控和分布式天线的 CDMA 蜂窝通信系统的前向链路传输模式

[57] 摘要

提供一种并行使用两种前向链路传输模式(14、16)的 DS-CDMA 蜂窝系统(10)。传统传输模式(16)广播传统移动站(22)可以使用的导频信道以便估计和检测专用的业务信道。第二种传输模式(14)发送(通过分区或窄波瓣天线系统(18))新一代移动站 22 所要求的所有的信息以便估计和检测该移动站专用的业务信道。结果,DS-CDMA 系统操作员可以不需要终止使用传统移动站(22),引入具有新一代移动站(22)的自适应阵列天线系统(18)或分布式天线系统的使用。



ISSN 1008-4274

专利文献出版社出版

## 权 利 要 求 书

1. 一种用于 CDMA 蜂窝系统的前向链路发送系统, 包括:

    连到窄波瓣天线发送系统的第一传输模式单元;

    连到广播天线系统的第二传输模式单元; 和

5     响应传输模式格式信号, 选择地将数据连到所述第一传输模式单元和所述第二传输模式单元之一的传输模式控制器装置。

2. 根据权利要求 1 所述的前向链路发送系统, 其中所述传输模式格式信号是从移动站接收的。

10    3. 根据权利要求 1 所述的前向链路发送系统, 其中所述第一传输模式单元包括连到调制器的微分编码器。

4. 根据权利要求 3 所述的前向链路发送系统, 其中所述调制器包括 QPSK 调制器。

15    5. 根据权利要求 1 所述的前向链路发送系统, 其中所述第一传输模式单元包括将至少一个预定的导频符号插入数据比特流的时分复用装置。

6. 根据权利要求 5 所述的前向链路发送系统, 其中所述至少一个预定的导频符号代替所述数据比特流中每第  $n$  个调制数据符号。

7. 根据权利要求 1 所述的前向链路发送系统, 其中所述数据包括业务信道数据。

20    8. 根据权利要求 2 所述的前向链路发送系统, 其中第一所述传输模式格式信号指示所述移动站接收从所述窄波瓣天线发送系统发送的所述数据。

9. 根据权利要求 2 所述的前向链路发送系统, 其中没有所述传输模式格式信号指示移动站不接收从所述窄波瓣天线发送系统发送的所述数据。

25    10. 根据权利要求 1 所述的前向链路发送系统, 其中所述窄波瓣天线系统包括自适应天线阵列。

11. 根据权利要求 1 所述的前向链路发送系统, 其中所述窄波瓣天线系统包括分布式天线系统的至少一个发送阵子。

30    12. 根据权利要求 10 所述的前向链路发送系统, 其中从所述自适应天线阵列发送的能量定义业务信道到所述移动站所用的波瓣。

13. 根据权利要求 11 所述的前向链路发送系统, 其中从所述至少

一个发送阵子发送的能量定义业务信道到所述移动站所用的波瓣。

14. 根据权利要求 3 所述的前向链路发送系统, 其中所述移动站包括检测从所述窄波瓣天线系统发送的接收信号的微分相干检测器。

15. 一种用于 CDMA 蜂窝系统的前向链路发送方法, 包括的步骤

5 有:

将第一传输模式单元连到窄波瓣天线发送系统;

将第二传输模式单元连到广播天线系统; 和

响应传输模式格式信号选择地将数据连到所述第一传输模式单元和所述第二传输模式单元之一。

10 16. 根据权利要求 15 所述的方法, 进一步包括的步骤有:

将导频符号插入所述数据的比特流的预定符号位置;

调制所述数据的所述比特流; 和

从所述窄波瓣天线发送系统发送所述调制数据的所述比特流。

15 17. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中所述第一传输模式单元包括连到调制器的微分编码器。

18. 根据权利要求 15 所述的方法, 进一步包括的步骤有:

网络实体用预定的两种传输模式之一与移动站通信;

从所述移动站发送所述传输模式格式信号到所述网络实体, 所述传输模式格式信号指示所述移动站的通信能力;

20 所述网络实体选择所述两种传输模式之一以发送数据到所述移动站, 所述选择依赖于所述传输模式格式信号的内容或不存在和所述网络的通信能力; 和

命令所述移动站使用所述两种传输模式的所述选择的一种。

25 19. 根据权利要求 18 所述的方法, 其中在所述命令步骤中的命令使用所述两种传输模式的所述预定的一种模式从所述网络发送。

## 说明书

### 使用方向性可控和分布式天线的 CDMA 蜂窝通信系统的前向链路传输模式

5 本发明通常涉及电信领域,而且特别是涉及在直接序列-码分多址 (DS-CDMA)蜂窝通信系统的前向链路中自适应天线阵列或分布式天线的使用。

要求下一代蜂窝通信系统提供不同传输模式的包括数字语音、视频和数据的宽范围的业务。这些系统需要的更高的比特率和导致用户  
10 间干扰增加的更高的接收信号功率电平。结果,为达到这些系统所需的大容量,必须显著降低干扰电平,并且尤其是在前向链路中(网络至移动站的方向)。

通过增加基站天线分区可以达到降低这些系统前向链路的用户干扰电平。可以用自适应天线阵列以形成相对窄的波束并因此减小用户  
15 干扰区的大小。例如,自适应或方向性可控天线阵列可以通过以高方向性、窄波束或波瓣发送信息到各用户提供高的天线增益。这些窄波束减小可能干扰的面积。同样,分布式天线系统使用位于不同位置(例如“无线接入端口”)的大量天线阵子。结果,从最近的天线阵子(端口)发送信息给用户,它还用来减小用户干扰可能面积。

20 在这种分区-天线 CDMA 系统中,基站为一个天线波瓣中的特定的移动站发送业务信道数据到码信道。如果导频信道广播到与窄天线波瓣相同的区域,就把每个天线波瓣看作一个单独的网孔(cell)。结果,如果移动站移到定义不同网孔的不同的天线波瓣,就出现移动站在两个网孔间的越区切换。每个导频信道定义一个网孔,增加天线分  
25 区导致移动站更加频繁地越过网孔边界的情况,这导致较多次数的越区切换。由于存在系统可以有效处理的越区切换次数的高限,所以必须在想要得到的天线分区总量和可以接受的用户干扰之间进行折衷。

目前发展的 DS-CDMA 系统包括遵守 IS-95 标准(ANSI J-STD-008)和欧洲 RACE 计划 R2020(称为码分测试台或“CODIT”)。这两类系  
30 统为两个主要目的使用前向链路中的广播导频信道(一旦在移动站和基站之间建立最初的连接):(1)识别移动辅助越区切换(MAHO)的各网孔;和(2)使移动站相干检测业务信道数据。本质上,这些系统使用

相同的导频符号以广播网孔识别信息并使一个网孔中所有的移动站相干检测，以便在不增加过多的导频符号开销的情况下改进系统性能。

对于这种 IS-95 和 CODIT 系统，已经指定前向链路空中接口，结果移动站需要用以相干检测的 QPSK 调制。用导频信道进行相干检测过程。结果，如果通过不同的（自适应）天线波瓣或从不同的（分布式）天线阵子发送业务信道而不是导频信道，移动站将经历大的检测误差。由于两个原因可能出现这些检测误差：(1)移动站所用的搜索算法引导接收机解调包含导频信号能量但不是业务信号能量的射线；和(2)导频信道和业务信道相位不同，因为它们从不同的天线或不同组的天线阵子发送。结果，这些情况使移动站进行导致解调信号恶化的错误的信道估计。

解决这些问题的相对简单的方法是或者由前向链路的移动站使用非相干检测，或者为每个业务信道提供专用的导频符号。但是，使用这些方法的传统系统的性能与使用通过广播共用导频信道的相干检测（在移动站）的系统相比将大大地降低。另外，使用这些方法的新系统不与设计用广播导频检测和解调输入信号的传统移动站兼容。

提供一种并行使用两种前向链路传输模式的 DS-CDMA 蜂窝系统。传统传输模式广播传统移动站可以使用的导频信道以估计和检测专用业务信道。第二种传输模式发送（通过分区的天线系统）新一代移动站所需的所有信息以便估计和检测该移动站专用的业务信道。

对于使用传统广播网孔的系统，模式控制器选择传统前向链路传输模式。对分区的系统（例如，使用自适应阵列或分布式天线），公共控制信道使用传统传输模式。移动站发送标识它是否支持新的传输模式的信号。接着蜂窝网可以为每个移动站确定应当使用传统的还是新的前向链路传输模式。最好，如果设计移动站能以新的前向链路传输模式操作，网络就选择新的传输模式。如果不能，网络就选择传统的前向链路传输模式。

通过参照下面结合附图的详细描述，可以对本发明的方法和装置有更完整的理解。

图 1 是根据本发明的优选实施例说明可以用来在蜂窝通信系统中提供并行前向链路传输模式的系统的示意方框图。

图 2 是根据本发明的优选实施例说明可以用来实现图 1 所示的新

的前向链路传输模式的信号处理器单元的示意电路方框图。

图3是可以用来实现图1所示的“旧”的前向链路传输模式单元的传统信号处理器单元的示意电路方框图。

通过参照附图1-3可以很好的理解本发明的优选实施例和它的优点。用相同的附图标记表示各图中相同或相应的部分。

本质上，对于本发明的优选实施例，提供一种并行使用两种前向链路传输模式的DS-CDMA蜂窝系统。传统传输模式广播可以由传统移动站使用的导频信道以便估计和检测专用业务信道。第二种传输模式发送（通过分区的天线系统）新一代移动站所需的所有信息以便估计和检测该移动站所专用的业务信道。

对于使用传统网孔（例如，不由自适应阵列或分布式天线波束定义广播网孔）的系统，选择传统前向链路传输模式。对于分区的系统（例如，使用自适应阵列或分布式天线），公共控制信道（例如广播控制信道、寻呼信道、和接入许可信道）使用传统传输模式。但是，在呼叫建立过程中，一旦在移动站和基站之间建立最初的连接，移动站就发送指示它是否支持新的（第二种）传输模式的信号参数。接着蜂窝网可以为每个移动站确定是否使用传统的或新的前向链路传输模式。最好，如果设计移动站能以新的前向链路传输模式操作，网络就选择新的传输模式。如果移动站没有发送标示它能以新的前向链路传输模式操作的信号，网络选择传统前向链路传输模式。

特别是，图1是根据本发明的优选实施例说明可以用来在蜂窝通信系统中提供并行前向链路传输模式的系统的示意方框图。基站10包括可以将比特流信息 $d_1$ （例如数字数据、话频、视频）发送到两个前向链路传输模式单元所选择的一个单元的开关12。开关12的位置由来自最好位于基站10的传输模式控制器24的控制信号选择控制。可以替代的，可以为或者在基站10或者作为用户移动站22的组成部分的每个移动站，提供单独的模式控制器24。在所示的示范性实施例中，模式控制器24、开关12和移动站22之间的虚线表示控制信号在其中的流动（例如，通过空中接口）。

开关12的输出连到“新”的传输模式信号处理器单元14、或传统（“旧”）的传输模式信号处理器单元16的一个单元。新的传输模式信号处理器单元14的输出连到自适应天线阵列18。可以替代的，

可以用分布式天线系统（例如，大量的无线接入端口）代替自适应阵列 18。本质上，从自适应阵列 18 发送的每个定向能量波瓣定义一个窄波瓣。同样的，由分布式天线系统的阵子（无线端口）发送的每个能量波瓣也定义一个窄波瓣。因此，或者固定的或者方向性可控的发送相对窄的能量波瓣的任何类型的分区天线系统都落入本发明的范围内。

导频信道、广播信道和若干业务信道可以经过广播天线 20 以传统传输模式（16）发送，广播天线 20 为使用前向链路传输模式（16）的移动站提供完全网孔覆盖。其它业务信道经过阵列天线（或分布式天线阵子）以新的传输模式（14）发送到能以新的前向链路传输模式操作的各移动站（例如，22）。对于本实施例的灵活性，新的移动站既能以新的也能以旧的前向链路传输模式操作。

使用具有自适应天线阵列（18）的新的前向链路传输模式（14），每个移动站业务信道通过各天线波瓣（例如，业务信道波瓣）发送。每个这样的天线波瓣比广播天线（20）扇区窄得多。对分布式天线系统，例如，多个固定天线波瓣之一可以定向发送到移动站。对自适应天线阵列，例如，可以形成一个天线波瓣并指向各移动站。这种天线波瓣的形成可以由传统的自适应天线发送方案来完成。

如上所述，传输模式控制器 24 控制将前向链路业务信号或者发送到新的传输模式信号处理器单元 14 或者发送到传统传输模式信号处理器单元 16。在呼叫建立过程中，试图与基站 10 建立联系的适当装备的移动站（例如移动站 22）通过识别移动站“新”的传输模式兼容性的空中接口链路 26 发送控制信号。相应的，模式控制器 24 使开关 12 发送前向链路比特流  $d_1$  到“新”的传输模式单元 14。否则，如果移动站不能通过新的传输模式通信，这些控制信号就不发送到模式控制器 24。结果，模式控制器 24 认为该移动站只能使用传统传输模式，并使开关 12 发送前向链路比特流  $d_1$  到“旧”的传输模式单元 16。

除了确定来自移动站的模式发送控制信号的存在或不存在以外，模式控制器 24 可基于其它的标准确定是否选择新的传输模式。为这种确定的模式控制器可以使用的一个标准是移动用户所要求的业务类型。例如，如果所要求业务的比特率高于预定速率，模式控制器（24）就可以选择新的传输模式。或者基于网孔配置数据可以选择新的传输

模式。例如，如上所述，如果所涉及的蜂窝系统用自适应天线阵列或分布式天线系统（例如，多个天线阵子或无线接入端口）定义各网孔，就可以选择新的传输模式。

5 如果模式控制器 24 为各个移动站选择新的传输模式，基站通过空中接口链路 28 发送控制消息到移动站，它通知移动站前向链路发送到该移动站已经选择新的模式。

10 如果以新的传输模式操作的移动站移动到由不同的基站所定义的蜂窝，那么不同的基站能（或不能）以新的前向链路传输模式操作是可能的。结果，在移动站和基站之间有效连接期间，能从一种传输模式转换到另一种模式（新到旧或反过来）的系统落入本发明的范围。例如，通过基站在越区切换消息中给移动站指示当前所用的特定的传输模式以及关于何时出现越区切换的定时信息可能实现有效转换操作。如果出现软越区切换，活动的用户组包括的所有的基站选择的传输模式是相同的。可以替换的，不同的基站可以使用不同的传输模式。

15 在本发明第二个实施例中，如果使用分布式天线系统（与图 1 所示的自适应阵列相反），就可以从网孔中所有的分布式天线阵子（例如，所有的无线接入端口）发送广播信道和导频信道。但是，最好从其中一个或选择的多个天线阵子或无线接入端口发送业务信道到适当装备的移动站（22）。

20 图 2 是根据本发明的优选实施例说明可以用来实现图 1 所示的新的前向链路传输模式（14）的信号处理器单元 100 的示意电路方框图。图 2 所示的实施例可用于已知的 CODIT 环境。但是，本发明不受限制而且可以用于任何适当的 CDMA 类型的系统。例如，根据本发明，下面直接描述的基于 CODIT 实现（其中物理数据信道和物理控制信道是分开的）的替换是微分编码全业务信道。在图 2 所说明的实施例中，对前向链路调制形式，在用专用扩展码扩展（扩频）前，微分编码物理控制信道数据，并接着 QPSK 调制它以便通过阵列 18 发送到移动站（22）。同样 QPSK 调制前向链路物理数据信道数据以便通过阵列 18 发送，但是不微分编码物理数据信道数据。通过微分编码前向链路物理数据信道数据，从阵列 18 在窄波瓣发送的信号可以在移动站用微分相干检测方案接收和解调。结果，通过使用该微分前向链路调制方案，接收移动站（22）可以精确估计输入微分数据符号的信道相位。换句



话说, 通过使用微分编码前向链路物理控制信道数据, 移动站 (22) 的接收机不需要导频信道作为参考进行信道估计。不需要确切估计信道相位就可以检测微分编码比特流。在微分相干检测过程中完成信道估计。因此, 移动站的接收机不依赖导频信道就可以解码物理控制信道数据。接着接收机可以用物理控制信道检测的信道估计连续地检测和

和解码 QPSK 调制的物理数据信道。  
特别是, 参照图 2 所说明的实施例, 在 I 和 Q 信道使用不同的扩展码。微分编码的物理控制信道数据比特  $d_i$  输入到微分编码器 114。微分编码器 114 的输出信号可以表示为:

$$\delta_i = d_i \cdot \delta_{i-1} \quad \delta_i \in \{\pm 1\} \quad (1)$$

微分编码数据比特  $\delta_i \in \{\pm 1\}$  分成两个信号并提供给各乘法器 (频谱扩展器) 116 和 118。在每条路径中, 这些数据比特乘以具有相应值  $c_{1,j}, c_{2,j} \in \{\pm 1\}$  的不同的二进制扩展序列。

各扩展器 116 和 118 输出的每个微分编码扩展信号  $\alpha_{1,j}, \alpha_{2,j}$  供给各自的脉冲整形低通滤波器 120 和 122。每个滤波器具有脉冲响应  $h(t)$ 。滤波器 120 和 122 的输出信号提供给各乘法器 124 和 126, 乘以两个正交的正弦载波, 并由加法器 128 代数相加。在前向链路发送的调制信号  $x(t)$  可以表示为:

$$x(t) = \sum_j (\alpha_{1,j} \cdot h(t-jT_c) \cdot \cos(\omega t) + \alpha_{2,j} \cdot h(t-jT_c) \cdot \sin(\omega t)) \quad (2)$$

结果, 在窄波瓣发送的前向链路中使用微分编码, 预期的移动站可以使用现有的微分相干检测器以便检测两个连续接收的数据符号并通过确定两个符号之间的差异估计信道相位。总之, 通过使用微分编码业务信道, 移动站的接收机不需要导频信道作为参考进行信道估计。用微分相干检测过程完成信道估计。因此, 移动站的接收机不依赖导频信道可解码业务信道。

图 3 是可以用于图 1 所示的“旧”的前向链路传输模式单元 16 的传统信号处理器单元 200 的示意电路方框图。对于传统的 DS-CDMA 系统, 前向链路传输模式 (16) 典型使用 QPSK 调制方案。注意, 信号处理单元 200 类似于图 2 所示的信号处理单元 100, 除了信号处理单元 200 不微分编码输入的数据比特。结果, 乘法器 (扩展器) 216 和 218 的输出信号不是微分编码信号。注意, 由于不微分编码输入的比特流, 信号处理单元 200 还可用于调制发送到装备有新的传输模式的

移动站的物理数据控制信道数据。

在本发明的第三个实施例中,不使用微分编码的 QPSK 前向链路发送物理控制信道数据,图 1 所示的新的传输模式单元 14 可用于产生和发送与预期的移动站 (22) 有关的导频符号。例如,在 IS-95 类型的 CDMA 系统中,使用时分复用将已知的导频符号插入数据比特流。例如,每第  $n$  个调制数据符号是一个导频符号而不是数据调制符号。移动站的接收机将识别每个这样再现的导频符号并用它估计信道。一般地说,  $M$  个连续的调制符号可以用  $N$  个调制符号的每个间隔来代替。特别是,从实际的角度,每隔一个调制符号可以由这个导频符号代替。在 IS-95 类型的系统中,虽然使用每隔一个调制符号用于导频符号留给用户数据 4.8kbps。但是,这项技术对相对高的比特率的移动用户有利(例如,一个移动用户占据若干码信道),因为这些信道中只有一个信道必须传递导频符号,这显著降低信令开销需求。

尽管在附图中说明了并在上面详细的叙述中描述了本发明的优选实施例,但是应该理解本发明并不局限于公开的实施例,在不超出由权利要求所描述和限定的本发明的精神的情况下,能够进行各种重新安排、改进和替换。

# 说明书附图

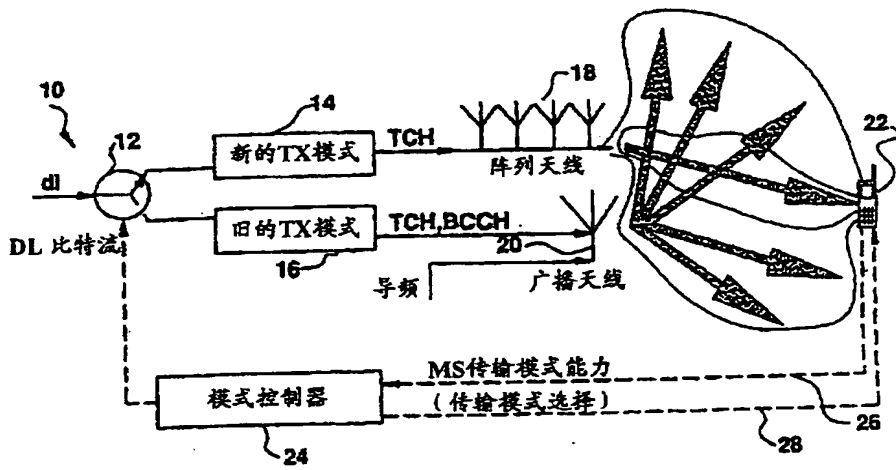


图 1

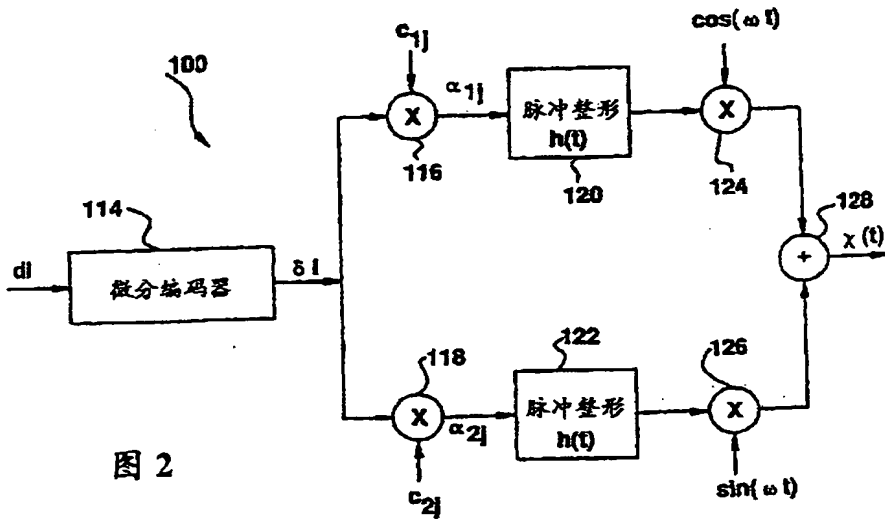


图 2

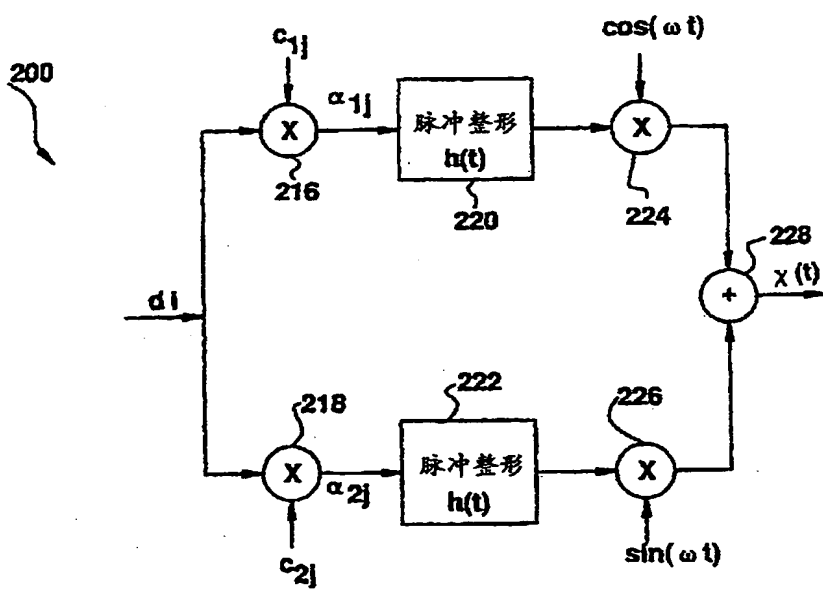


图 3